

ระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

The Guideline System for Senior High School Study Plan Selection using Data
Mining Technique

นักสุวรรณ ดีเรือน* วิลไรต์ ยาทองไชย ชุศักดิ์ ยาทองไชย

Napatsawan Deruaen* Wilairat Yahtongchai Chusak Yathongchai

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

600112416014@bru.ac.th*, Wilairat.yt@bru.ac.th, Chusak.yt@bru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองและพัฒนาาระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยรวบรวมข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-4 ระหว่างปี 2556-2560 จากโรงเรียนหนองตาตพิทยาคม โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม และโรงเรียนภัทรพิตร จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 658 ข้อมูล มาจำแนกประเภท ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ และใช้อัลกอริทึม J48 ด้วยโปรแกรมเวก้า เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับแนะนำการเลือกแผนการเรียนของนักเรียน ทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยวิธีการทดสอบแบบไขว้ทบ แบบ 10 ส่วน จากนั้นนำแบบจำลองมาใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองมีปัจจัยที่สำคัญ 15 ปัจจัย คือ เพศ อาชีพบิดา รายได้บิดาต่อปี อาชีพมารดา รายได้มารดาต่อปี สถานะภาพสมรสบิดามารดา เกรดเฉลี่ยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา และเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยมีค่าความถูกต้องร้อยละ 70.26 ซึ่งจากการใช้งานระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนักเรียนและครูแนะแนวพบว่า มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.58)

คำสำคัญ: ระบบแนะนำ, การเลือกแผนการเรียน, มัธยมศึกษาตอนปลาย, เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ, เว็บแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

This research aims to create the model and develop the guideline system for senior high school study plan selection. Data were collected from 658 sets of the Mathayom students' grades 1-4 during the year 2013-2017 of the schools in Buriram: Nong Tad Pittayakom, Lamthamenchaipittayakom, and Pattarabophit for classification by the decision tree technique with J48 algorithm using the Weka program to create the model to guide for choosing student's study plan. To evaluate the model using the 10-fold cross validation method. The model was then incorporated in the guideline system for senior high school study plan selection which is a Web application.

The research findings showed that the model had 15 important factors: gender, father's occupation, father's annual income, mother's occupation, mother's annual income, parents' marital status, GPA of Mathayom 4 in Thai, Mathematics, Science, English, Social Studies, and GPA in Mathayom 1-3. The model evaluation is achieved 70.26% of accuracy. The used of the guideline system for senior high school

study plan selection of students and teachers found that in a high level of satisfaction ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.58).

Keyword: Guideline System, Study Plan Selection, Senior High School, Decision Tree Technique, Web Application

บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความคิด ความประพฤติ ทักษะ ค่านิยม และคุณธรรม เพื่อให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดี นักเรียนหลายคนประสบปัญหาในการเลือกแผนการเรียน ที่จะเข้าเรียนให้เหมาะสมกับตนเองเนื่องจากปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเรียนมีหลากหลายแต่การศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นการศึกษาตามความสมัครใจ อย่างไรก็ตามนักเรียนเกือบทุกคนมักจะเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะต้องใช้ต้นทุนในการเรียน นอกจากนี้ยังรวมถึงความตั้งใจ ความหวังของนักเรียนและครอบครัวด้วย ดังนั้นหากนักเรียนไม่มีความพร้อมและไม่มีความเข้าใจในวิชาที่ตนเองเรียนก็อาจจะทำให้นักเรียนไม่สำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนดได้ หากเป็นเช่นนั้นแล้วจะทำให้ต้นทุนทั้งหมดถูกใช้ไปอย่างเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้อาจทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านจิตใจ ปัญหาทางด้านครอบครัวหรือแม้กระทั่งปัญหาทางด้านสังคม ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะลดลงหรือหมดไปหากนักเรียนเลือกเรียนแผนการเรียนได้ตรงกับความสามารถของตนเอง การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูล เพื่อค้นหารูปแบบ แนวทาง และความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดยอาศัยหลักสถิติ การรู้จำ การเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ ในการทำเหมืองข้อมูลนั้นมีหลายรูปแบบได้แก่ กฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภทข้อมูล การแบ่งกลุ่มข้อมูล และการสร้างโมเดล (Automated, 2559) ซึ่งการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการหาแบบของชุดข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกัน หรือเหมือนกันมากที่สุด เพื่อใช้ในการทำนายชุดข้อมูลใหม่ว่าอยู่ในประเภทใดของชุดข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (Training Data)

จากปัญหาข้างต้นมีแนวคิดในการทำระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยนำเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งเป็นเทคนิคเหมืองข้อมูล (Data Mining Technic) ที่มาใช้ในการสร้างแบบจำลองสำหรับแนะนำการเลือกแผนการเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความแม่นยำ ซึ่งช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนเลือกแผนการเรียนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- เพื่อสร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
- เพื่อพัฒนาระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแบบ (Pattern) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยผลลัพธ์สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจ (สุรพงษ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2557) โดยการสกัดข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ช่วยการตัดสินใจในการดำเนินงานต่าง ๆ ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการที่สำคัญในการค้นหาความรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (KDD) ที่นำมาคาดการณ์อนาคตได้ (สายชล สนิทบุรุษทอง, 2558) โดยการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) เป็นการสร้างแบบจำลองจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดจากกลุ่มข้อมูลสอน โดยมีแอตทริบิวต์แบ่ง (Classifying Attribute) เป็นตัวบ่งชี้คลาสของข้อมูล

ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ที่เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) จากกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (Training set) ได้โดยอัตโนมัติและสามารถพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ โดยปกติมักประกอบด้วยกฎในรูปแบบ “ถ้า เงื่อนไขแล้วผลลัพธ์” ส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ ประกอบด้วย โหนด (Node) กิ่ง (Branch) และใบ (Leaf) หลักการพื้นฐานของการสร้างต้นไม้ตัดสินใจเป็นการสร้างในลักษณะจากบนลงล่าง (Top-Down)

คือเริ่มจากการสร้างรากของต้นไม้ก่อนแล้วจึงแตกกิ่งไปจนถึงใบโดยแสดงขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจได้ ดังนี้ (จีรศักดิ์ พุ่มเจริญ และกมลวรรณ แต่งสุข, 2561)

- 1) ต้นไม้เริ่มต้นโดยมีโหนดเพียงโหนดเดียวแสดงถึงชุดข้อมูลฝึก ถ้าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้ว ให้โหนดนั้นเป็นใบและตั้งชื่อแยกตามกลุ่มของข้อมูลนั้น
- 2) ถ้าในโหนดมีข้อมูลหลายกลุ่มต้องวัดค่าเกณฑ์ (Gain) ของแต่ละแอตทริบิวต์เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกแอตทริบิวต์ที่มีความสามารถในการแบ่งแยกข้อมูลได้ดีที่สุด โดยแอตทริบิวต์ที่มีค่าเกณฑ์มากที่สุดจะถูกเลือกให้เป็นตัวทดสอบ
- 3) กิ่งของต้นไม้ถูกสร้างขึ้นจากค่าที่เป็นไปได้ของโหนดทดสอบและข้อมูลจะถูกแบ่งออกตามกิ่งที่สร้างขึ้น
- 4) ทำการวนซ้ำเพื่อหาแอตทริบิวต์ที่มีค่าเกณฑ์มากที่สุดสำหรับข้อมูลที่แยกออกมาในแต่ละกิ่งเพื่อหาแอตทริบิวต์มาสร้างเป็นโหนดตัดสินใจต่อไป โดยแอตทริบิวต์ที่ถูกเลือกเป็นโหนดแล้วจะไม่ถูกเลือกอีกสำหรับโหนดในระดับต่อไป
- 5) ทำการวนซ้ำเพื่อแบ่งข้อมูลและแตกกิ่งของต้นไม้ไป โดยการวนซ้ำจะสิ้นสุดเมื่อเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งเป็นจริง

การทำเหมืองข้อมูลถูกนำมาใช้ในงานวิจัยด้านการศึกษาหลากหลายงาน อาทิ ระบบแนะนำการเลือกศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (วรรณพา ม่วงชาติ และคณะ, 2563) การพยากรณ์โอกาสสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาโดยใช้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (พรธนิภา บุตรเอก และสุรเดช บุญลือ, 2557) การพัฒนาคลัสข้อมูลและสร้างตัวแบบพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสนศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา (เสกสรร วิสัยลักษณ์ วิภาเจริญ ภัณฑารักษ์ และคณะ, 2558) การสร้างโมเดลพยากรณ์ผลสอบ TOEIC ของนักศึกษาคณะศิลปศาสตร์ ด้วยวิธี k-nearest neighbor ที่มีประสิทธิภาพให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สูงสุดที่ร้อยละ 98.86 (ศศิธร ตุ่มเพชรรัตน์ สมบูรณ์ อนนุกฤตธีมมงคล และคณะ, 2560) นอกจากนี้ยังมีการทำวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองและโปรแกรมต้นแบบการพยากรณ์คะแนนสอบมาตรฐานวิชาชีพ (QCE) ของนักเรียนระดับชั้นปวช.3 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลซึ่งเป็นแนวทางเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการสอบมาตรฐานวิชาชีพของนักเรียนในอนาคต (ทัศนีย์ เพียรทำดี, 2558) รวมถึงพรพิมล ชัยวุฒิสักดิ์ และยุวดี กลุ่มวิเศษ (2562) ได้ทำการวิจัยเพื่อนำความรู้การทำเหมืองข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาของแผนการศึกษาชั้นปีที่1 ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและสร้างกฎความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนของรายวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00 โดยใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ด้วยอัลกอริทึมอปริออริ (Apriori algorithm) และกฎการตัดสินใจสำหรับจำแนกข้อมูล (Data Classification) ด้วยเทคนิค J48 เพื่อวางแผนการเรียนของนักศึกษา ที่มีค่าความถูกต้อง 91% และจำนวนกฎความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อเกรดเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00 ของนักศึกษาชั้นปีที่1 มีจำนวน 5 กฎ ด้วยความเชื่อมั่นที่ 1.00 และค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 1.00

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กรอบการศึกษา

การวิจัยนี้มีกรอบในการศึกษา 5 ขั้นตอน คือ การเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล อัลกอริทึมสำหรับการจำแนกประเภท การวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภท การสร้างแบบจำลอง และการพัฒนาและประเมินผลระบบ

- การเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Data Pre-processing) เป็นขั้นตอนแรกก่อนการทำเหมืองข้อมูลเนื่องจากข้อมูลในฐานข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์อาจมีข้อมูลไม่สมบูรณ์ (Incomplete Data) ข้อมูลมีค่าผิดพลาด (Error) หรือมีค่าผิดปกติ (Outliers) ตลอดจนข้อมูลไม่สอดคล้อง (Inconsistent Data) ที่ต้องตรวจสอบความถูกต้องในเรื่องของรูปแบบข้อมูล ค่าของข้อมูลก่อนการประมวลผล โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการคัดข้อมูลที่เป็นส่วนรบกวน หรือข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป (Data Cleaning) ทำการคัดเลือกข้อมูลและแปลงข้อมูลให้เหมาะกับการทำเหมืองข้อมูล (Data Selection and Transformation)

- อัลกอริทึมสำหรับการจำแนกประเภท (Classifier Algorithm) ทำการจำแนกประเภทด้วยอัลกอริทึม J48 เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความยืดหยุ่นสามารถนำไปใช้ได้โดยแปลงเป็นกฎได้ ให้ความแม่นยำสูง และนำไปประยุกต์ใช้กับการค้นหาข้อมูลด้วยภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง (SQL) ได้
- การวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภท (Evaluation Classifier) โดยใช้วิธีการตรวจสอบไขว้ (K-fold cross-validation) เพื่อประเมินผลแบบจำลองจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F-measure)
- การสร้างแบบจำลอง (Academic DSS Model) เมื่อทำการสร้างแบบจำลองทำให้ได้ถูกจากอัลกอริทึมการจำแนกประเภทเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจในการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่นำมาแนะแนวการเลือกแผนการเรียนของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้เหมาะสมกับตนเอง
- การพัฒนาและประเมินผลระบบ (Development and Evaluation System) โดยเลือกใช้ภาษา PHP HTML JavaScript และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

2. การรวบรวมข้อมูลเพื่อการประมวลผล

ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ข้อมูลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในฐานข้อมูลจากโรงเรียนภัทรบพิตร โรงเรียนหนองตาตพิทยาคม โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม และโรงเรียนเทศบาล ๑ บุรีราษฎร์ธรรมวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างปี 2557- 2560

3. การคัดเลือกและแปลงข้อมูล

ขั้นตอนนี้จะได้ชุดข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เหมาะสม จำนวน 15 แอตทริบิวต์ 658 ระเบียบ รายละเอียดของแต่ละปัจจัยดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดปัจจัย

ตัวแปร	คำอธิบาย	ค่าที่เป็นไปได้
SEX	เพศ	1 = ชาย , 2 = หญิง
FatherProf	อาชีพบิดา	1= อาชีพอิสระ , 2= ลูกจ้าง , 3= รับราชการ
FatherIncome	รายได้บิดาต่อปี	1 = ต่ำกว่า 40,000 บาท , 2 = 40,1000 - 80,000 บาท 3 = 80,100 - 120,000 บาท , 4 = มากกว่า 120,000 บาท
MotherProf	อาชีพมารดา	1 = อาชีพอิสระ , 2 = ลูกจ้าง , 3 = รับราชการ
MotherIncome	รายได้มารดาต่อปี	1 = ต่ำกว่า 40,000 บาท , 2 = 40,1000 - 80,000 บาท 3 = 80,100 - 120,000 บาท , 4 = มากกว่า 120,000 บาท
Status	สถานภาพสมรสบิดามารดา	1= แยกกันอยู่ 2= อยู่ด้วยกัน 3= หย่า
GPA-Thai	เกรดเฉลี่ยวิชาภาษาไทย	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA-Math	เกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA Science	เกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA English	เกรดเฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA Social Studies	เกรดเฉลี่ยวิชาสังคมศึกษา	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA Grade 1	เกรดเฉลี่ย ม.1	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA Grade 2	เกรดเฉลี่ย ม.2	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00
GPA Grade 3	เกรดเฉลี่ย ม.3	1 = 1.00-1.99 , 2= 2.00-2.99 , 3= 3.00-4.00

StudyPlan	แผนการเรียน	วิทย์คณิต, ศิลป์ภาษา, ศิลป์คำนวณ และศิลป์ทั่วไป
-----------	-------------	---

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจในการจำแนกประเภทของข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง (Model) ดังนี้

4.1 การสร้างและทดสอบแบบจำลอง งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Weka ในการสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ปัจจัยและทดสอบตัวแบบโดยใช้วิธีการจำแนกประเภท ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เลือกใช้ J48 คือ อัลกอริทึม C4.5 เพื่อใช้ในการเรียนรู้และสร้างแบบจำลองต้นไม้เพื่อการวิเคราะห์ปัจจัย โดยตัวแบบที่ได้อยู่ในรูปของกฎการจำแนกประเภทจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดสอบด้วยชุดทดสอบ โดยใช้วิธีการตรวจสอบไขว้ โดยวิธีการตรวจสอบไขว้เป็นการแบ่งข้อมูลแบบสุ่มออกเป็นจำนวนกลุ่มตามตัวเลข คือ ถ้าใส่ตัวเลข ค่า N เข้าไปจะมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยจำนวน N และจะเก็บข้อมูล 1 ส่วนย่อยเพื่อไว้ทดสอบ ส่วนข้อมูลที่เหลือนำมาสร้างแบบจำลอง และจะทำการไปจนกว่าข้อมูลถูกใช้ทดสอบจนหมดทุกส่วน การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดค่า k ในวิธีการตรวจสอบไขว้ คือ 10, 100

4.2 การวัดค่าประสิทธิภาพของตัวแบบการพยากรณ์ การวัดค่าประสิทธิภาพของตัวแบบการวิเคราะห์ปัจจัย จากการนำตัวแบบที่ได้จากชุดการเรียนรู้มาทดสอบด้วยชุดข้อมูลทดสอบ โดยการวัดค่าที่ได้ คือ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F-measure)

5. การพัฒนาและการประเมินผลระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานผ่านระบบเครือข่ายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือ MySQL โดยใช้ภาษาสคริปต์เป็นพีเอชพี (PHP Hypertext Preprocessor) สำหรับทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ซึ่งมีการทำงานในรูปแบบ Server-Side Script ตามผู้ใช้งานระบบแต่ละระดับ และทำการศึกษาความพึงพอใจจากครูแนะแนว และนักเรียน จากการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 25 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานระบบ ที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (ปรีชา บุญรอด, 2541)

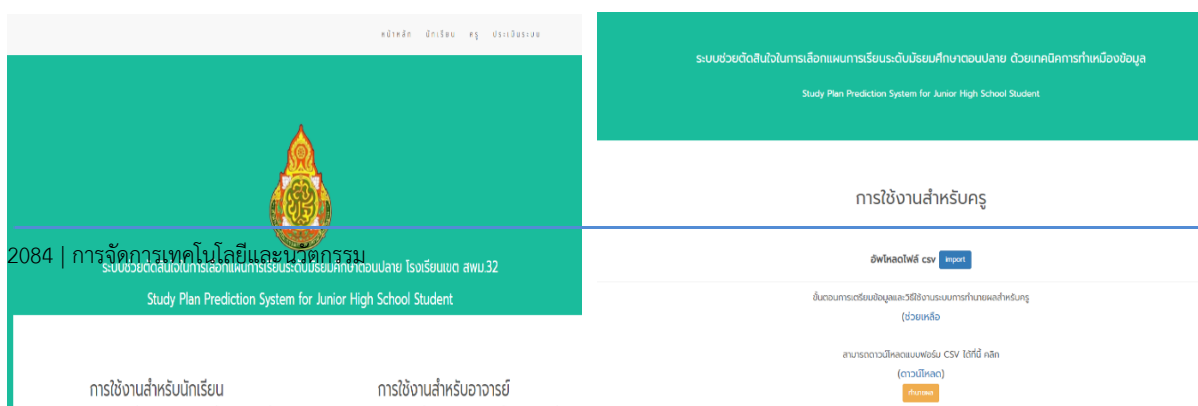
ผลการวิจัย

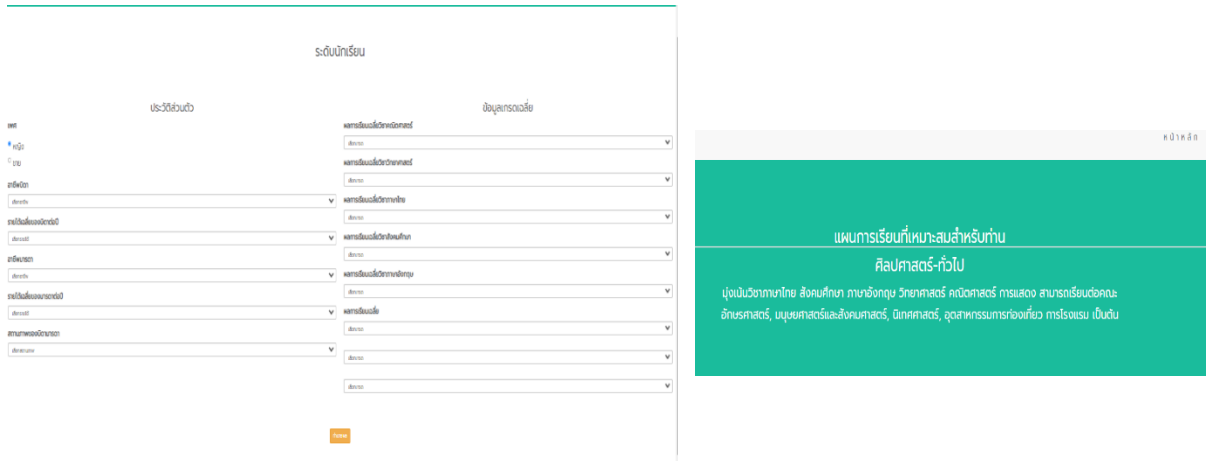
1. ผลการสร้างแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองเพื่อการแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า รูปแบบเพื่อการแนะนำการเลือกแผนการเรียนวิธีต้นไม้ตัดสินใจมีกฎ จำนวน 46 กฎ ประเมินโดยใช้ 10-fold Cross Validation มีค่าความถูกต้อง 70.26% ค่าความแม่นยำ 69.60% ค่าความระลึก 70.30% และค่าความถ่วงดุล 68.70%

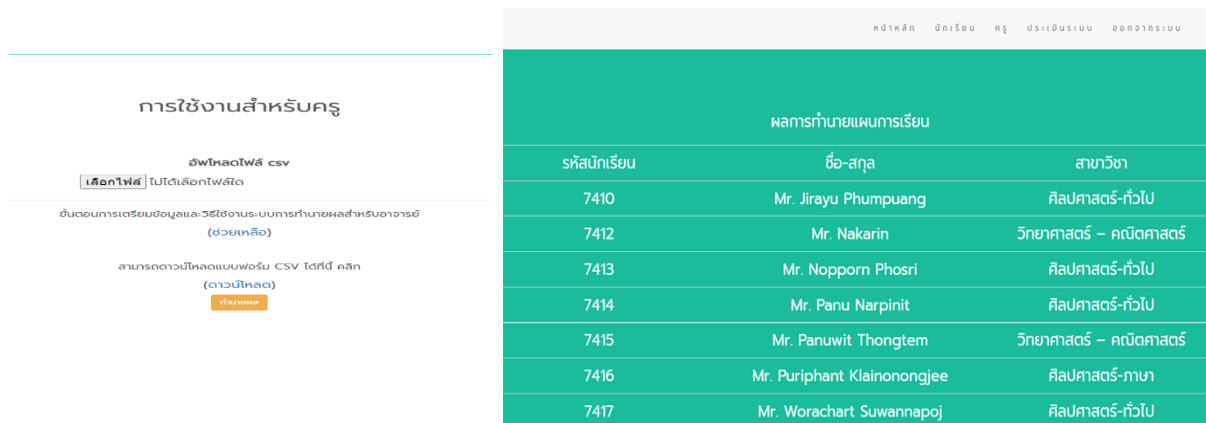
2. ผลการพัฒนาและประเมินผลระบบ

การพัฒนาและประเมินผลระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยกระบวนการทำงานที่สำคัญ คือ 1) ส่วนการใช้งานสำหรับนักเรียน เพื่อนำปัจจัยสู่ระบบในการทำนายผลการเลือกแผนการเรียนที่เหมาะสม 2) ส่วนการใช้งานสำหรับครูแนะแนว ที่สามารถดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลของนักเรียน เพื่อนำมาทำนายผลการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน หน้าจอการทำงานดังภาพที่ 1-2





ภาพที่ 1 การนำเข้าปัจจัยและผลการแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับนักเรียน



ภาพที่ 2 การนำเข้าปัจจัยและผลการแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับครูแนะแนว

ในการประเมินผลการทำงานของระบบโดยการศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานระบบจากอาจารย์ และนักเรียน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานระบบ (System Usability) มีผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจโดยรวมของระบบ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ระบบง่ายต่อการใช้งาน	3.82	0.40	มาก
2. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ	3.73	0.47	มาก
3. ความชัดเจนของผลการทำนาย	3.91	0.83	มาก
4. ผลการทำนายที่สามารถใช้ประกอบการวางแผนการศึกษาได้	3.64	0.50	มาก
5. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	3.91	0.54	มาก
6. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอ	4.09	0.30	มาก
7. ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	3.91	0.83	มาก
8. การใช้ถ้อยคำบนจอภาพสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย	3.73	0.65	มาก
9. การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	3.64	0.50	มาก
10. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตรงกับความต้องการของผู้ใช้	4.00	0.77	มาก
โดยรวม	3.84	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานระบบ พบว่า โดยภาพรวมผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.54) โดยประเด็นที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอที่มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.30) รองลงมาคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ความเร็วในการประมวลผลของระบบ ความชัดเจนของผลการทำนาย ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ และระบบง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโดยภาพรวมระบบสามารถช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เหมาะสมกับตัวของนักเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

1. แบบจำลองเพื่อแนะนำการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลการประเมินประสิทธิภาพ โดยมีค่าความถูกต้อง 70.26% ค่าความแม่นยำ 69.60% ค่าความระลึกลับ 70.30% และค่าความถ่วงดุล 68.70% อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสกสรร วิสัยลักษณ์ วิภาเจริญ ภัณฑารักษ์ และคณะ (2558) รวมถึงพรพิมล ชัยวุฒิ คักดี และยุวดี กล่อมวิเศษ (2562)

2. จากการทดลองใช้ระบบของครูแนะแนว และนักเรียน พบว่า มีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.30) ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีการทำงานที่สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานของผู้ใช้โดยครูแนะแนวสามารถนำเข้าปัจจัยของนักเรียนได้โดยสะดวก และนักเรียนสามารถนำเข้าปัจจัยเพื่อทำนายผลส่วนบุคคลได้ จึงส่งผลให้ผลการประเมินความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ความเร็วในการประมวลผลของระบบ ความชัดเจนของผลการทำนาย ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ และระบบง่ายต่อ

การใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรณิภา บุตรเอก และสุรเดช บุญลือ (2557) และ เสกสรร วิลัยลักษณ์ และคณะ (2558)

ข้อเสนอแนะ

1. การทำเหมืองข้อมูลในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก ประสบการณ์ที่ได้จากการวิจัยนี้ ที่ใช้ข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการศึกษาของโรงเรียนต่าง ๆ มีการออกแบบโครงสร้างที่แตกต่าง และข้อมูลมีหลากหลายรูปแบบ รวมถึงการมีค่าผิดพลาด (Missing value) เก็บไว้ ซึ่งต้องใช้เวลานาน และต้องกระทำอย่างระมัดระวัง ดังนั้นในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลจึงต้องวางแผนเป็นอย่างดี

2. การนำระบบแนะนำการเลือกแผนการเรียนนี้ไปใช้งานที่ฝ่ายแนะแนวของโรงเรียน จะเป็นทางเลือกหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในการศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

- จิรศักดิ์ พุ่มเจริญ และกมลวรรณ แต่งสุข. (2561). เทคนิคค้นไม้ตัดสินใจ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 19(1), หน้า 11-13.
- ทัศนีย์ เพียรทำดี. (2558). การพยากรณ์คะแนนสอบมาตรฐานวิชาชีพ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. รายงานการวิจัย กรุงเทพฯ:วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคบริหารธุรกิจ กรุงเทพฯ.
- พรณิภา บุตรเอก และสุรเดช บุญลือ. (2557). การพยากรณ์โอกาสสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาโดยใช้ซอฟต์แวร์แมชชีน. *Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University* 1(6), หน้า 40-49.
- พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ และคณะ. (2562). การพัฒนากฎการทำนายผลการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่1 โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. วารสารวิจัยรามคำแหง(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 22(2), หน้า 43-52.
- ปรีชา บุญรอด. (2541). มาตรการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (ตอนที่ 2) [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.journal.au.edu/abac_newsletter/1998/june98/scale.html.
- วรรณพา ม่วงชาติ สุदारัตน์ อุไรพันธ์ และวิไลรัตน์ ยาทองไชย. (2563). ระบบแนะนำการเลือกศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการศึกษา เทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 6 (NCTIM2020). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศศิธร ตุ่มเพชรรัตน์, สมบูรณ์ อเนกฤทธิ์มงคล และคณะ (2560). การพยากรณ์ผลการสอบ TOEIC สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยรังสิต โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. รายงานการวิจัย กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สายชล สิ้นสมบูรณ์ทอง. (2558). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์.
- สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล. (2557). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). กรุงเทพฯ: บางกอกบล็อก.
- เสกสรรค์ วิลัยลักษณ์ และคณะ. (2558). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนโรงเรียนสาธิต แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. รายงานการวิจัย นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Automated. (2559). เหมืองข้อมูล (data mining). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.autosoft.in.th/data-warehouse/เหมืองข้อมูล-data-mining/>.